

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001 年 12 月 13 日 (13.12.2001)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 01/95535 A1

(51) 国際特許分類: H04J 13/04, H04B 1/707

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/04843

(22) 国際出願日: 2001 年 6 月 8 日 (08.06.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願2000-173484 2000 年 6 月 9 日 (09.06.2000) JP

特願2000-175176 2000 年 6 月 12 日 (12.06.2000) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社  
アドバンテスト (ADVANTEST CORPORATION)  
[JP/JP]; 〒179-0071 東京都練馬区旭町一丁目32番1号  
Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小泉 聡

(KOIZUMI, Satoshi) [JP/JP]. 中田 寿一 (NAKADA, Juichi) [JP/JP]. 市川英樹 (ICHIKAWA, Hideki) [JP/JP]. 西野英治 (NISHINO, Eiji) [JP/JP]; 〒179-0071 東京都練馬区旭町一丁目32番1号 株式会社 アドバンテスト内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 細田益稔 (HOSODA, Masutoshi); 〒107-0052 東京都港区赤坂二丁目11番7号 ATT新館7階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CA, CN, JP, KR, US.

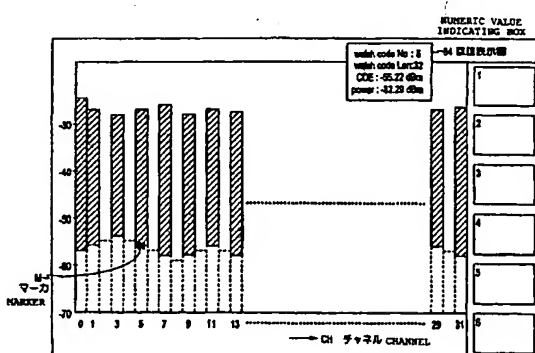
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: APPARATUS, METHOD, AND PROGRAM FOR DISPLAYING WAVEFORM QUALITY OF CDMA SIGNAL, AND RECORDED MEDIUM WHERE THE PROGRAM IS RECORDED

(54) 発明の名称: CDMA信号の波形品質表示装置、方法、プログラムおよび該プログラムを記録した記録媒体



(57) Abstract: Using parameters optimized by an optimizing means until the error value is reduced, the signal power factor and the noise power factor are calculated for each channel. The signal power and the noise power are then determined for each channel based on the signal power factor and the noise power factor thus calculated and displayed on the same display screen.

(57) 要約:

最適化手段により誤差値が小さい値になるまで最適化されたパラメータを使って信号電力係数と雑音電力係数を各チャネル毎に算出し、この算出された信号電力係数と雑音電力係数により信号電力と雑音電力を各チャネル毎に求め、これら各信号電力と雑音電力を各チャネル毎に同一表示画面上に表示させる。

WO 01/95535 A1

CDMA信号の波形品質表示装置、方法、プログラムおよび  
該プログラムを記録した記録媒体

5

技術分野

この発明は、CDMA信号の波形品質の表示に関する。

背景技術

10 本出願人は先に「特開平 10-173628 号公報」に開示するようなCDMA信号の波形品質測定方法を提案している。この測定方法により測定した各チャンネルの電力表示の一例を図13に示す。

図13において、縦軸Wは電力を示す。また横軸はチャンネルCHを示す。図13の例ではウォルシュレングスを「32」とし、32チャンネル  
15 の回線を接続できる状態に設定し、チャンネルの0、1、3、5、7、9、11、13…29、31が信号を発信している様子を示している。

従来のCDMA信号の波形品質測定結果の表示方法によれば、単に各チャンネルの信号電力を表示するだけで雑音レベルの測定を行っていない。特に雑音レベルの測定は、例えば携帯無線用の基地局を製造し、試験を  
20 行う場合には重要なパラメータである。

本発明は各チャンネル毎に雑音レベルを測定し、その雑音の測定結果を電力表示画面上に表示させ、信号の電力及び各チャンネルの雑音電力を同一画面上に表示することができるCDMA信号の波形品質表示装置等を提供することを課題とする。

25

発明の開示

請求項 1 に記載の発明は、デジタルの各チャネルの測定信号を直交変換してベースバンド化すると共に、搬送周波数のずれを補正する直交変換部と、直交変換部で補正された各チャネルの測定信号を復調して復調データと振幅値を得る復調部と、復調データと振幅値と、推定パラメータから各チャネルの理想信号を生成する理想信号生成部と、各チャネルの理想信号と補正された各チャネルの測定信号とから各チャネルの各種パラメータを推定するパラメータ推定部と、推定されたパラメータを用いて、直交変換部の補正及び理想信号生成部の理想信号の生成を行ない、復調部及びパラメータ推定部の各処理を行なって推定パラメータが最適化されるまで補正、復調、推定を繰り返す最適化手段と、最適化手段で最適化された状態で各チャネルの測定信号の電力係数を計算する電力係数演算部と、各チャネル毎に雑音電力係数を計算する雑音電力係数演算部と、電力係数演算部で算出した各チャネルの電力係数と、雑音電力係数演算部で算出した各チャネルの雑音電力係数により信号電力と雑音電力を求め、これら各電力を同一表示表面上に表示する演算結果表示部と、を備えるように構成される。

請求項 2 に記載の発明は、CDMA 信号の波形品質表示装置であって、ある特定の測定対象チャネルにおける被測定信号の信号成分電力を測定する電力測定手段と、測定対象チャネルにおける被測定信号の雑音成分電力を測定する雑音成分電力測定手段と、信号成分電力の値に応じた長さを有するグラフおよび雑音成分電力の値に応じた長さを有するグラフを、一方のグラフの長さ方向上に他方のグラフを配置して表示する演算結果表示手段と、を備えるように構成される。

請求項 3 に記載の発明は、請求項 2 に記載の発明であって、演算結果表示手段は、信号成分電力が無い測定対象チャネルにおいては雑音成分電力の値に応じた長さを有するグラフを表示するように構成され

る。

請求項 4 に記載の発明は、請求項 2 または 3 に記載の発明であって、演算結果表示手段は、表示面にマーカを表示させ、マーカが指し示す位置の信号成分電力の値または雑音成分電力の値を表示するように構成される。

請求項 5 に記載の発明は、請求項 2 に記載の発明であって、演算結果表示手段は、測定対象チャネルに対応する拡散符号長によって定められる帯域幅に対応した幅を有するグラフが重ならないようにグラフを配置して表示するように構成される。

10 請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載の発明であって、演算結果表示手段は、グラフが重ならないようにグラフをバーリ番号の順序に配置して表示するように構成される。

請求項 7 に記載の発明は、デジタルの各チャネルの測定信号を直交変換してベースバンド化すると共に、搬送周波数のずれを補正する直交変換工程と、直交変換工程で補正された各チャネルの測定信号を復調して復調データと振幅値を得る復調工程と、復調データと振幅値と、推定パラメータから各チャネルの理想信号を生成する理想信号生成工程と、各チャネルの理想信号と補正された各チャネルの測定信号とから各チャネルの各種パラメータを推定するパラメータ推定工程と、推定されたパラメータを用いて、直交変換工程の補正及び理想信号生成工程の理想信号の生成を行ない、復調工程及びパラメータ推定工程の各処理を行なって推定パラメータが最適化されるまで補正、復調、推定を繰り返す最適化工程と、最適化工程で最適化された状態で各チャネルの測定信号の電力係数を計算する電力係数演算工程と、各チャネル毎に雑音電力係数を計算する雑音電力係数演算工程と、電力係数演算工程で算出した各チャネルの電力係数と、雑音電力係数演算工程で算出した各チャネルの雑音電

力係数により信号電力と雑音電力を求め、これら各電力を同一表示表面上に表示する演算結果表示工程と、を備えるように構成される。

請求項 8 に記載の発明は、CDMA 信号の波形品質表示方法であって、ある特定の測定対象チャネルにおける被測定信号の信号成分電力を測定  
5 する電力測定工程と、測定対象チャネルにおける被測定信号の雑音成分電力を測定する雑音成分電力測定工程と、信号成分電力の値に応じた長さを有するグラフおよび雑音成分電力の値に応じた長さを有するグラフを、一方のグラフの長さ方向上に他方のグラフを配置して表示する演算結果表示工程と、を備えるように構成される。

- 10 請求項 9 に記載の発明は、デジタルの各チャネルの測定信号を直交変換してベースバンド化すると共に、搬送周波数のずれを補正する直交変換処理と、直交変換処理で補正された各チャネルの測定信号を復調して復調データと振幅値を得る復調処理と、復調データと振幅値と、推定パラメータから各チャネルの理想信号を生成する理想信号生成処理と、各  
15 チャネルの理想信号と補正された各チャネルの測定信号とから各チャネルの各種パラメータを推定するパラメータ推定処理と、推定されたパラメータを用いて、直交変換処理の補正及び理想信号生成処理の理想信号の生成を行ない、復調処理及びパラメータ推定処理の各処理を行なって推定パラメータが最適化されるまで補正、復調、推定を繰り返す最適化  
20 処理と、最適化処理で最適化された状態で各チャネルの測定信号の電力係数を計算する電力係数演算処理と、各チャネル毎に雑音電力係数を計算する雑音電力係数演算処理と、電力係数演算処理で算出した各チャネルの電力係数と、雑音電力係数演算処理で算出した各チャネルの雑音電力係数により信号電力と雑音電力を求め、これら各電力を同一表示表面  
25 上に表示する演算結果表示処理と、をコンピュータに実行させるためのプログラムである。

請求項 10 に記載の発明は、CDMA 信号の波形品質表示処理をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、ある特定の測定対象チャンネルにおける被測定信号の信号成分電力を測定する電力測定処理と、測定対象チャンネルにおける被測定信号の雑音成分電力を測定する雑音成分電力測定処理と、信号成分電力の値に応じた長さを有するグラフおよび雑音成分電力の値に応じた長さを有するグラフを、一方のグラフの長さ方向上に他方のグラフを配置して表示する演算結果表示処理と、をコンピュータに実行させるためのプログラムである。

請求項 11 に記載の発明は、デジタルの各チャンネルの測定信号を直交変換してベースバンド化すると共に、搬送周波数のずれを補正する直交変換処理と、直交変換処理で補正された各チャンネルの測定信号を復調して復調データと振幅値を得る復調処理と、復調データと振幅値と、推定パラメータから各チャンネルの理想信号を生成する理想信号生成処理と、各チャンネルの理想信号と補正された各チャンネルの測定信号とから各チャンネルの各種パラメータを推定するパラメータ推定処理と、推定されたパラメータを用いて、直交変換処理の補正及び理想信号生成処理の理想信号の生成を行ない、復調処理及びパラメータ推定処理の各処理を行なって推定パラメータが最適化されるまで補正、復調、推定を繰り返す最適化処理と、最適化処理で最適化された状態で各チャンネルの測定信号の電力係数を計算する電力係数演算処理と、各チャンネル毎に雑音電力係数を計算する雑音電力係数演算処理と、電力係数演算処理で算出した各チャンネルの電力係数と、雑音電力係数演算処理で算出した各チャンネルの雑音電力係数により信号電力と雑音電力を求め、これら各電力を同一表示表面上に表示する演算結果表示処理と、をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータによって読み取り可能な記録媒体である。

請求項 1 2 に記載の発明は、CDMA 信号の波形品質表示処理をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータによって読み取り可能な記録媒体であって、ある特定の測定対象チャネルにおける被測定信号の信号成分電力を測定する電力測定処理と、測定対象チャネルにおける被測定信号の雑音成分電力を測定する雑音成分電力測定処理と、信号成分電力の値に応じた長さを有するグラフおよび雑音成分電力の値に応じた長さを有するグラフを、一方のグラフの長さ方向上に他方のグラフを配置して表示する演算結果表示処理と、をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータによって読み取り可能な記録媒体である。

この発明によれば CDMA 信号の各チャネルの信号電力に加えて各チャネルの雑音電力も同一上画面に表示されるから、信号対雑音比 (S/N) を容易に知ることができる。この結果使い勝手のよい CDMA 信号の波形品質測定装置を提供することができる利点が得られる。

15

#### 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の第一の実施形態にかかる CDMA 信号の波形品質表示装置の構成を示すブロック図である。

第 2 図は、演算式の一例を示す図である。

20 第 3 図は、表示の一例を示す図である。

第 4 図は、第二の実施形態にかかる CDMA 信号の波形品質表示装置の構成を示すブロック図である。

第 5 図は、拡散符号長設定更新手段 3 4 A と拡散コード番号設定更新手段 3 4 B の動作と、各部の演算処理の動作を示すフローチャートである。

25

第 6 図は、表示の一例を示す図である。

第7図は、拡散コード番号を示す図である。

第8図は、ウォルシュレングスが $L=8$ の場合の通常順位とパリー順位を示す図である。

第9図は、ウォルシュレングスが $L=4$ の場合の通常順位とパリー順位を示す図である。

第10図は、パリー順位でグラフを並べたときの配置を示す図である。

第11図は、通常順位でグラフを並べたときの配置を示す図である。

第12図は、拡散符号長 $L_0$ における拡散コード番号をパリー番号をパリー番号の順序に並べ替えた状態を示す図である。

10 第13図は、従来技術における各チャネルの電力表示の一例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

15 第一の実施形態

図1において、入力端子11から基地局の周波数拡散された多チャネルのCDMA信号が入力され、ダウンコンバータ12により中間周波信号に変換され、その中間周波信号は増幅器13で増幅され、フィルタ14で帯域制限された後、A/D変換器15でデジタル信号に変換される。

20 A/D変換器15よりのデジタル中間周波信号はコンプリメンタリフィルタを含む直交変換部17でベースバンド信号に変換され、ベースバンド測定信号 $Z(k)$ が得られる。

このベースバンド測定信号 $Z(k)$ は、復調部25において拡散符号生成部20からの拡散符号（ウォルシュコード）により逆拡散されて各  
25 チャネル毎にビットデータが復調され、同時に各チャネルの振幅 $a'_i$ （ $i$ はチャネル番号）が検出される。

理想信号生成部 26 において、復調部 25 よりのビットデータと拡散符号生成部 20 からの拡散符号 PN (ウォルシュコード) とから理想信号  $R_i$  ( $i$  はチャネル番号) が生成され、更にこの理想信号  $R_i$  から、次式

$$A_i(k) = a'_i \cdot \left[ \sum_{m=-M}^M a(m) \cdot R_i(k-m) \right] \cdot e^{j\theta_i} \quad \dots\dots(1)$$

$$B_i(k) = \left\{ \begin{array}{l} 2 a'_i \cdot \left[ \sum_{m=-M}^M a(m) \cdot R_i(k-m) \right] \cdot \tau'_i \\ + a'_i \cdot \left[ \sum_{m=-M}^M b(m) \cdot R_i(k-m) \right] \end{array} \right\} \cdot e^{j\theta_i} \quad \dots\dots(2)$$

$$C_i(k) = \left\{ \begin{array}{l} a'_i \cdot \left[ \sum_{m=-M}^M a(m) \cdot R_i(k-m) \right] \cdot \tau_i'^2 \\ + a'_i \cdot \left[ \sum_{m=-M}^M b(m) \cdot R_i(k-m) \right] \cdot \tau'_i \\ + a'_i \cdot \left[ \sum_{m=-M}^M c(m) \cdot R_i(k-m) \right] \end{array} \right\} \cdot e^{j\theta_i} \quad \dots\dots(3)$$

$$I_i(k) = \left\{ \begin{array}{l} \left[ \sum_{m=-M}^M a(m) \cdot R_i(k-m) \right] \cdot \tau_i'^2 \\ + \left[ \sum_{m=-M}^M b(m) \cdot R_i(k-m) \right] \cdot \tau'_i \\ + \left[ \sum_{m=-M}^M c(m) \cdot R_i(k-m) \right] \end{array} \right\} \cdot e^{j\theta_i} \quad \dots\dots(4)$$

$$H_i(k) = \left\{ \begin{array}{l} 2 \cdot \left[ \sum_{m=-M}^M a(m) \cdot R_i(k-m) \right] \cdot \tau'_i \\ + \left[ \sum_{m=-M}^M b(m) \cdot R_i(k-m) \right] \end{array} \right\} \cdot e^{j\theta_i} \quad \dots\dots(5)$$

5

を演算して補正データ  $A_i(k)$ ,  $B_i(k)$ ,  $C_i(k)$ ,  $I_i(k)$ ,  $H_i(k)$  が生成される。

理想信号  $R_i$  は次のようにして得る。即ち復調部 25 からの各チャネル  $i$  の復調ビットデータを拡散符号生成部 20 からの I 側の拡散符号  
10 (ウォルシュコード) 及び Q 側の拡散符号 (ウォルシュコード) でそれ

それ逆拡散し、その逆拡散された I 側チップ列、Q 側チップ列のそれぞれのチップ “0” を  $+\sqrt{2}$  に、チップ “1” を  $-\sqrt{2}$  にそれぞれ変換して振幅が 1 の QPSK 信号の I、Q 信号を得、つまり振幅が正規化された理想信号  $R_i(k-m)$  と復調部 25 からの振幅  $a'_i$  とを用いて補助  
 5 データ  $A_i(k)$ ,  $B_i(k)$ ,  $C_i(k)$ ,  $I_i(k)$ ,  $H_i(k)$  が演算される。

これら補助データ  $A_i(k)$ ,  $B_i(k)$ ,  $C_i(k)$ ,  $I_i(k)$ ,  $H_i(k)$  と測定信号  $Z(k)$  とがパラメータ推定部 27 に入力され、図 2 に示した連立方程式が解かれ、その解として各推定値  $\Delta a_i$ ,  $\Delta \tau_i$ ,  $\Delta \theta_i$ ,  
 10  $\Delta \omega$  が得られる。これら推定値を用いて変換部 28 でそれまでの補正パラメータ  $a'_i$ ,  $\tau'_i$ ,  $\theta'_i$ ,  $\omega'$  が

$$\omega' \leftarrow \omega' + \Delta \omega$$

$$a'_i \leftarrow a'_i + \Delta a_i$$

$$\tau'_i \leftarrow \tau'_i + \Delta \tau_i$$

$$15 \quad \theta'_i \leftarrow \theta'_i + \Delta \theta_i \dots (6)$$

により更新される。

この更新された補正パラメータ  $a'_i$ ,  $\tau'_i$ ,  $\theta'_i$ ,  $\omega'$  を用いて、測定信号  $Z(k)$  に対する補正を行い、その補正された測定信号  $Z(k)$  について、再び復調部 25、理想信号・補助データ生成部 26、パラメータ推定部 27、変換部 28 の各処理を行うことを、推定値  $\Delta a_i$ ,  $\Delta \tau_i$ ,  $\Delta \theta_i$ ,  $\Delta \omega$  が最適化するまで、ゼロ乃至これに近い、または繰返しても値が変化しなくなるまで行う、この繰返しが最適化ステップである。この最適化ステップにより、測定信号  $Z(k)$  のみならず、理想信号  $R_i$  に対する補正も行われることになる。

25 従ってコンプリメンタリフィルタを含む直交変換部 17 と、復調部 25 と、理想信号生成部 26 と、パラメータ推定部 27 と、変換部 28 と、

変換部 29 とによって最適化手段 22 が構成されることになる。

測定信号  $Z(k)$  に対する補正は前回の  $Z(k)$  に対し、次の演算により行う。

$$Z(k) \leftarrow Z(t - \tau' 0) (1 / a' 0)$$

$$5 \quad \exp[-j(\omega'(t - \tau' 0) + \theta' 0)] \cdots (7)$$

初期値として、 $a' 0 = 1$ ,  $\tau' 0 = 0$ ,  $\theta' 0 = 0$ ,  $\omega' = 0$  とし、パラメータ推定部 27 で推定値が得られるごとに、新たな  $a' i$ ,  $\tau' i$ ,  $\theta' i$ ,  $\omega'$  について、式 (7) を演算する。つまりこの補正演算は直交変換部・コンプリメンタルフィルタ 17 に入力された信号、即ち  $A /$

10 D 変換器 15 の出力に対して行う。

尚、ベースバンドに変換された測定信号  $Z(k)$  に対して補正演算を行ってもよいが、このベースバンドに変換された信号はコンプリメンタルフィルタ（入力信号の帯域幅と同一の通過帯域幅）を通過した後の信号であり、周波数誤差が大であれば、このフィルタ処理により、信号の一部が除去され、つまりパラメータ推定等に用いられるべき測定信号が削られてしまうおそれがある。従って周波数推定の結果をコンプリメンタルフィルタの前段で補正する。ただし直交変換部・コンプリメンタルフィルタ 17 でコンプリメンタルフィルタとせず十分帯域の広い低域通過フィルタを用いればベースバンドとされた測定信号に対して補正を行

20 ってもよい。

また補正パラメータ  $a' i$ ,  $\tau' i$ ,  $\theta' i$  を変換部 29 で次式の変換を行う。

$$a'' i = a' i / a' 0$$

$$\tau'' i = \tau' i - \tau' 0$$

$$25 \quad \theta'' i = \theta' i - \theta' 0 \text{ ただし } i \neq 0 \cdots (8)$$

測定信号  $Z(k)$  については 0 番目チャネルのパラメータは式 (7)

で補正されているから、0 番目理想信号  $R_0$  を補正するパラメータは正規化されて次の値となる。

$$a''_0 = 1$$

$$\tau''_0 = 0$$

$$5 \quad \theta''_0 = 0$$

0 番目以外のチャネルの理想信号  $R_i$  に対するパラメータは 0 番目のパラメータで補正されて式 (8) となる。

つまり、前記最適化ステップの最初の繰返しにおいては測定信号  $Z(k)$  に対して 0 番目チャネルの補正パラメータで補正されるので、補助データ生成部 26 で用いる補正パラメータとして 0 番目チャネルのパラメータで正規化された式 (8)、つまり変換部 29 の変換出力を用いる。即ち式 (8) で考えられるパラメータを用いて式 (1) ~ (5) の演算を行って補助データ  $A_i(k)$ ,  $B_i(k)$ ,  $C_i(k)$ ,  $I_i(k)$ ,  $H_i(k)$  を求める。この補助データを求める演算には、式 (7) により補正された  $Z(k)$  を復調部 25 で復調し、その結果のビットデータと、振幅  $a'_i$  を用いる。

以上、パラメータ推定部 27 から推定値が得られるごとに前記両補正を行い、再びパラメータ推定を行うことを繰返し、この推定値が最適化すると、その時の測定信号  $Z(k)$  と拡散符号 (ウォルシュコード) とから電力係数演算部 31 で  $\rho_i$  を

$$\rho_i = \frac{\sum_{j=1}^N \left| \sum_{k=1}^{64} Z_{j,k} R_{i,j,k}^* \right|^2}{\left\{ \sum_{k=1}^{64} |R_{i,j,k}|^2 \right\} \left\{ \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^{64} |Z_{j,k}|^2 \right\}} \quad \dots\dots(9)$$

で演算し、電力係数  $\rho_i$  を求める。尚、式 (9) は CDMA 信号の測定規格で示され、周知の技術で用いられているものと同一である。

変換部 3 2 で次式の演算を行い、

$$\hat{a} = a'$$

$$\Delta \tau^i = \tau' i - \tau' 0$$

$$\Delta \theta^i = \theta' i - \theta' 0$$

$$5 \quad \Delta \omega^i = \omega' \dots (10)$$

これらのパラメータ  $\hat{a}$  ,  $\Delta \tau^i$  ,  $\Delta \theta^i$  ,  $\Delta \omega^i$  ,  $\tau^0$  、演算部 3 1 で求めた電力係数  $\rho_i$  を表示部 3 3 に表示する。

以上述べたように、推定したパラメータにより測定信号  $Z(k)$ 、理想信号  $R_i$  の補正を行い、その補正した両信号を用いて、再びパラメータ推定を行うことを推定したパラメータが最適化するまで行い、この最適化には全パラメータを用いているため全てのパラメータが最適化され、その最適化された後にその測定信号を用いて電力係数  $\rho_i$  を求めているため、電力係数  $\rho_i$  を精度よく求めることができる。また他のパラメータも測定信号を最適化ループに含めているため、精度がよいものが求まる。

第一の実施形態にかかる CDMA 信号の波形品質表示装置はさらに、電力係数演算部 3 1 に雑音係数演算部 3 1 A を設け、この雑音電力係数演算部 3 1 A で各チャネルの雑音係数  $\rho_{Ni}$  を演算する。演算結果表示部 3 3 には雑音電力表示部 3 3 A を設け、この雑音電力表示部 3 3 A に雑音電力係数演算部 3 1 A で演算した各チャネルの雑音係数  $\rho_{Ni}$  を入力し、雑音電力を算出させる。

各チャネルの信号の電力と雑音電力は以下の如くして算出される。

$$\text{信号の電力 } W_s = 10.0 \times \log_{10}(\rho_i)$$

で計算される。 $\rho_i$  は上述した式 (9) で求められる。尚、式 (9) ではウォルシュレングスを 64 に固定した例を示しているが、現実にはウォルシュレングスは各チャネル毎に 4、8、16、32、64、128、2

5 6 の値を採るものである。

雑音電力係数  $\rho_{Ni}$  (code Domain Error) は式 (9) の  $Z_{j \cdot k}$  と  $R_{i \cdot j \cdot k}$  を使って次のように計算される。

測定信号  $Z$  から理想信号  $R_i$  のチャンネルの和を引いて誤差信号  $N$  を求

5 め、誤差信号  $N$  について電力係数を求める。

$$N_{i \cdot k} = Z_{j \cdot k} - \sum_i^{L-1} R_{i \cdot j \cdot k}$$

$$\rho_{Ni} = \frac{\sum_{j=1}^{(M/L)} \left| \sum_{k=1}^L N_{j \cdot k} \times R_{i \cdot j \cdot k}^* \right|^2}{\left\{ \sum_{k=1}^L |R_{i \cdot j \cdot k}|^2 \right\} \left\{ \sum_{j=1}^{(M/L)} \cdot \sum_{k=1}^L |Z_{j \cdot k}|^2 \right\}}$$

i チャンネルの雑音電力  $W_N$  は

$$W_N = 10.0 \times \log_{10} (\rho_{Ni})$$

で計算され、その計算結果は各チャンネル毎に信号電力  $W_s$  とペアで記

10 憶器に記憶される。各チャンネルの信号電力  $W_s$  と雑音電力  $W_N$  の値はグラフ描画手段 (演算結果表示部 33 に含まれる) によってグラフ化され、画像メモリとグラフにして書き込まれ全てのチャンネルの信号電力  $W_s$  と雑音電力  $W_N$  とが画像メモリに全て取り込まれることにより表示器に全てのチャンネルの状態が表示される。

15 図 3 にその描画の一例を示す。図中実線で斜線を付して示す部分 (グラフ) は各チャンネルの信号電力  $W_s$  を表し、点線で示す部分 (グラフ) は各チャンネルの雑音電力  $W_N$  を表す。図示するように、信号が発射されてないチャンネルの雑音電力も測定され表示される。これらのグラフの高さ (長さ) が、各チャンネルの信号電力  $W_s$  および雑音電力  $W_N$  を示してい

20 る。そして、信号電力  $W_s$  のグラフの高さ (長さ) 方向の延長線上の下方に雑音電力  $W_N$  のグラフが配置されている。

また、チャンネル 2、4、6、8、10、12、…30 においては、信

号電力 $W_s$ がなく、雑音電力 $W_N$ のグラフのみが表示されている。

尚、図3に示した実線部分と点線部分は現実にはカラー表示型の表示器の場合は、線の色を異ならせることにより信号電力 $W_s$ と雑音電力 $W_N$ の区別を行うように表示させることができる。

- 5     また、Mはマーカを示し、マーカMを測定値の知りたい部分に移動させることにより、その位置の測定値を数値表示欄34に表示させることができる。図3に示す例ではマーカMが指し示すチャンネルは「5」、ウォルシュレングスが32、雑音電力CDEが-55.22dBm、信号電力POWERが-32.29dBmであることを表示している状態を示す。
- 10

## 第二の実施形態

第二の実施形態は、第一の実施形態と比べて、棒グラフがパーリ番号の順序に配置されて表示されていることが異なる。

- 15     図4は、第二の実施形態にかかるCDMA信号の波形品質表示装置の構成を示すブロック図である。以下、第一の実施形態と同様な部分は同じ番号を付して説明を省略する。

- 第二の実施形態にかかるCDMA信号の波形品質表示装置は、第一の実施形態に加え、さらに拡散符号長設定更新手段34A、拡散コード番号設定更新手段34B、設定手段35、記憶部33A'、グラフ化手段33B、画像メモリ33Cを有する。
- 20

- 拡散符号長設定更新手段34Aと、拡散コード番号設定更新手段34Bで生成する拡散符号長L及び拡散コード番号iに従って拡散符号生成部20では各拡散符号長L毎に全てのチャンネルに対応する拡散符号PNを生成し、この拡散符号PNにより復調部25では各拡散符号長の各チャンネルの信号を復調する。
- 25

この実施例では復調で得られたデータから理想信号生成部 26 で理想信号  $R_i$  を生成し、この理想信号  $R_i$  からパラメータ推定部 27 で各種のパラメータ  $\Delta a_i$ 、 $\Delta \tau_i$ 、 $\Delta \theta_i$ 、 $\Delta \omega$  を生成し、このパラメータを直交変換部 17 に帰還させて最適化処理し、誤差の少ない信号  $Z(k)$  を得る構成を付加した場合を示す。

誤差の少ない信号  $Z(k)$  を電力係数演算部 31 に入力し、この電力係数演算部 31 で各チャネルの電力係数  $\rho_i$  を求める。電力係数演算部 31 で算出した電力係数  $\rho_i$  と変換部 32 から出力されるパラメータ  $\hat{a}_i \cdot L$ 、 $\hat{\tau}_i \cdot L$ 、 $\hat{\theta}_i \cdot L$ 、 $\hat{\omega}$ 、 $\tau_0$  は、各拡散符号長と拡散コード番号に従って記憶部 33A' に記憶する。

設定手段 35 では記憶部 33A' に記憶した全てのチャネルの中から表示を希望するチャネル（被測定通信機器が発信している信号のチャネル）を設定し、その設定したチャネルの電力係数  $\rho_i$  と各パラメータを読み出す。従って、演算結果表示部 33 には設定手段 35 に設定したチャネルのこの例では電力が表示される。

図 5 に拡散符号長設定更新手段 34A と拡散コード番号設定更新手段 34B の動作と、各部の演算処理の動作の様子を示す。

ステップ SP1 で拡散符号長であるウォルシュレングスを  $L=4$  に初期設定する。ステップ SP2 で拡散コード番号となるウォルシュコード（チャネル番号に相当する）を  $i=0$  に設定する。

ステップ SP3 で理想信号生成部 26 でウォルシュレングス  $L=4$  とウォルシュコード  $i=0$  に基づく理想信号  $R_{i \cdot L}$  を生成する。

ステップ SP4 では理想信号  $R_{i \cdot L}$  によりパラメータ推定部 27 で推定し、各パラメータを直交変換部 17 に帰還させて最適化処理し、最適化処理された測定信号  $Z(k)$  と、拡散符号生成部 20 で生成される拡散符号により電力係数  $\rho_{i \cdot L}$  を算出する。

ステップSP 5ではステップSP 4で算出した電力係数 $\rho_{i \cdot L}$ とその他のパラメータ $\hat{a}_{i \cdot L}$ 、 $\Delta \hat{\tau}_{i \cdot L}$ 、 $\Delta \hat{\theta}_{i \cdot L}$ 、 $\Delta \hat{\omega}$ 、 $\tau_0'$ を記憶部33A'に記憶させる。なお、このとき、雑音係数 $\rho_{Ni}$ も記憶部33A'に記憶させる。

- 5     ステップSP 6ではウオルシュコード $i$ の値を+1してその値を更新させる。ステップSP 7ではウオルシュレングス $L$ の値とウオルシュコード $i$ の値を比較する。不一致であればステップSP 3に戻る。つまり、ウオルシュレングス $L$ が $L=4$ の場合はステップSP 3~SP 7のルーチンを4回実行すると $i=4$ になりステップSP 8に抜ける。
- 10    ステップSP 8ではウオルシュレングスの値 $L$ を2倍し、 $L=8$ に更新する。ステップSP 9ではウオルシュレングスの値 $L$ が最大値128より大きくなったか否かを判定する。 $L$ の値が128より大きくなければステップSP 2に戻る。

- ステップSP 2では再び $i=0$ に初期設定し、ステップSP 3~SP
- 15    7のルーチンを実行する。 $L$ の値が $L=8$ の場合はステップSP 3~SP 7のルーチンを8回実行する。この8回の実行でウオルシュレングス $L=8$ の場合に規定される0~7の8チャンネル分の各チャンネルの電力係数 $\rho_{i \cdot L}$ 、雑音係数 $\rho_{Ni}$ とパラメータ $\hat{a}_{i \cdot L}$ 、 $\Delta \hat{\tau}_{i \cdot L}$ 、 $\Delta \hat{\theta}_{i \cdot L}$ 、 $\Delta \hat{\omega}$ 、 $\tau_0'$ が算出され、それぞれが記憶部33A'に記憶される。

- 20    このようにして、ウオルシュレングス $L$ が4、8、16、32、64、128の順に更新され、各ウオルシュレングス $L$ で決まるチャンネル毎に電力係数 $\rho_{i \cdot L}$ 、雑音係数 $\rho_{Ni}$ と各パラメータ $\hat{a}_{i \cdot L}$ 、 $\Delta \hat{\tau}_{i \cdot L}$ 、 $\Delta \hat{\theta}_{i \cdot L}$ 、 $\Delta \hat{\omega}$ 、 $\tau_0'$ が記憶部33A'に格納される。

- ステップSP 9でウオルシュレングスの値 $L$ が最大128を越えたこと
- 25    が検出されると、ステップSP 10に分岐する。

ステップSP 10では設定手段35に設定した所望の拡散符号長であ

るウォルシュレングスと、拡散コード番号（ウォルシュコード番号）で決まるアドレスから、各チャネルの電力係数を続出し、その電力係数  $\rho_i$  から各チャネルの信号電力を求める。尚、電力係数  $\rho_i \cdot L$  から信号電力  $W_s$  を計算するには

5 
$$W_s = 10.0 \times \log_{10} (\rho_i \cdot L)$$

で求められる。この電力への換算は例えばグラフ化手段 33Bで行うことができる。雑音電力  $W_N$  の求め方は、第一の実施形態と同様であり、これも例えばグラフ化手段 33Bで行うことができる。

信号電力および雑音電力に換算されたデータはグラフ化手段 33Bで  
10 グラフ化されるが、この例では各チャネル毎に短冊形の表示領域（棒グラフ）で電力のレベルを表示する。このために、換算された電力値により短冊形表示領域のY軸方向の長さが決定される。更に、この発明では拡散符号長  $L$  に対応して短冊形の表示領域の横幅（X軸方向の幅）を決定する。

15 その横幅の決定方法としては拡散符号長  $L$  が  $L=4$  に属するチャネルの表示領域を最も広い幅  $W$  に選定する。拡散符号長が  $L=8$  では  $L=4$  の場合の横幅  $W$  の  $1/2$ 、 $L=16$  では更にその  $1/2$  の幅  $1/4 (W)$ 、 $L=32$  では更にその  $1/2$  の幅  $1/8 (W)$  …のように横幅を拡散符号長  $L$  の値に対応させて  $L$  の値が大きくなる程横幅を狭く表示させる。  
20 これにより、各拡散符号長に与えられた各チャネルの帯域幅の関係を明確に表示することができる。

図6にその表示の一例を示す。図6に示す  $W_4$  は拡散符号長  $L=4$  の拡散コード番号「1」で与えられる表示領域を示す。

$W_8$  は拡散符号長  $L=8$  の拡散コード番号2で与えられる表示領域を  
25 示す。

$W_{16}$  は拡散符号長  $L=16$  の拡散コード番号6で与えられる表示領

域を示す。

W 3 2 は拡散符号長  $L = 32$  の拡散コード番号 23 で与えられる表示領域を示す。

W 6 4 は拡散符号長  $L = 64$  の拡散コード番号 60 で与えられる表示領域を示す。

W 1 2 8 は拡散符号長  $L = 128$  の拡散コード番号 0 で与えられる表示領域を示す。

図 6 は横軸がチャネル番号、縦軸は電力を示す。なお、図 6 の W 4 に示すように、第一の実施形態と同様、信号成分のグラフの長さ（高さ）の延長線上の下方に雑音成分のグラフを配置することが好ましい。他の表示領域においても同様である。

グラフ化手段 33B は記憶部 33A' から読み出される電力係数の読み出しアドレスからその読み出した電力係数  $\rho_i$  が属する拡散符号長  $L$  を知ることができる。この拡散符号長  $L$  の値により、各表示領域 W 4、W 8、W 16、W 32、W 64、W 128 の横幅を決定することができる。

グラフ化手段 33B では更に、記憶部 33A' から読み出した電力係数の拡散コード番号に従って各表示領域 W 4、W 8、W 16、W 32、W 64、W 128 に色を付すことができる。図 6 の例では各表示領域 W 4 ~ W 128 の輪郭線の色を例えば W 4、W 8、W 16、W 32、W 64、W 128 の順に黒、青、緑、濃紺、黄、赤等に着色することができる。着色された画像データを画像メモリ 33C に記憶させ、この画像メモリ 33C に記憶した画像を演算結果表示部 33D に表示させる。

この発明では更にグラフ化手段 33B において、各表示領域 W 5 ~ W 128 の X 軸方向の表示位置を図 7 に示した拡散コード番号で規定される位置ではなく、拡散コード番号をパリー番号 (Paley Order) の順序に従って X 軸方向の位置を決定する点をも提案するものであ

る。

なお、図 7 は、ウオルシュレングスとウオルシュコードとの関係を示す。左欄に示す  $L = 4$ 、 $L = 8$ 、 $L = 16 \dots$  はウオルシュレングスを示す。ウオルシュレングス  $L = 4$  では所定の帯域幅  $\Delta F$  の範囲内を 4 分割し、0、1、2、3 の 4 チャンネルが割当てられる。この 4 チャンネルのチャンネル番号 0 ~ 3 がウオルシュコードの番号 0、1、2、3 で与えられる。図 7 から解るようにウオルシュレングスが長くなるほど、使用可能なチャンネル数が倍々の関係で増加し、これに伴って使用可能な帯域幅が  $1/2$  ずつ狭くなる関係にある。このことは伝送しようとするデータ量が多い電話機には短いウオルシュレングスが割当てられ、データ量が少ない電話機には長いウオルシュレングスが割当てられることが理解されよう。尚、図 7 ではウオルシュレングス 64 と 128 は省略して示している。

パリー番号とは図 8 A に示した拡散符号であるウオルシュレングスに対応したビット数で番号を与えるとして、その番号を 2 進数で表示したときのビットの並びを逆に並べる。このビット逆順の数が Paley Order の番号になる。

具体的には図 8 A のウオルシュコードの並びに対してパリー番号の順序は図 8 B に示すようになる。図 9 はウオルシュレングスが  $L = 4$  の場合の A はウオルシュコードの通常順位、B はパリー番号の順位を示す。

パリー番号の順位で多重化信号の各チャンネルの X 軸上の位置を規定することにより、図 10 に示したように表示領域同士が重なり合うことなく表示することができる利点を得られる。なお、表示領域 C1、C2 は、信号成分および雑音成分を表示することが好ましいことは、図 6 を参照して説明したものと同様である。

その理由を以下に説明する。この種の通信機器ではチャンネル間の干渉

を少なくするために拡散符号が直交する関係にあるチャネルを選択するように制限を設けている。このチャネルの選択の制限に従ってチャネルを選択した場合は図 1 1 で説明するように表示領域が互いに重なり合って表示される条件が発生する。

- 5      すなわち、ウォルシュレングス  $L=4$  のコード番号 2 と、ウォルシュレングス  $L=8$  のコード番号 4 との組合せ（この組合せも正常な組み合わせ）の信号の電力を表示させた場合には図 1 1 に示すように、その電力表示する表示領域 C 1、C 2 は互いに重なり合って表示され、この場合にはウォルシュレングス  $L=8$  のコード番号 4 の電力表示は表示領域
- 10    C 2 に含まれてしまい、ウォルシュレングス  $L=8$  のコード番号 4 に相当するチャネルの信号が存在するか否かは不明になってしまう。

つまり、表示領域 C 2 だけであると見える場合と、ウォルシュレングス  $L=8$  のコード番号 4 と 5 に信号が存在しているように見える場合があり、測定が不明確になる欠点がある。

- 15    この欠点を解消するために、この発明では各表示領域 W 4 ~ W 1 2 8 の X 軸上の表示位置をバーリ番号の順序に従って表示させることを提案するものである。

- 図 1 0 は図 1 1 に示した表示領域 C 1 と表示領域 C 2 が重なり合って表示される条件を、バーリ番号の順序で表示した場合に、その表示位置
- 20    が重なり合うことが解消された状態を示す。拡散符号長  $L$  が  $L=4$  の場合、バーリ番号の順序は図 9 B に示すように拡散コード番号で表示すると 0、2、1、3 の順序となる。この拡散コード番号 0、2、1、3 の順序はチャネル NO. 0、1、2、3 に対応する。

- 一方、拡散符号長  $L$  が  $L=8$  の場合のバーリ番号の順序は図 8 B から
- 25    明らかなように 0、4、2、6、1、5、3、7 となる。

図 1 1 に示した表示領域 C 1 は拡散コード番号 4 に属する信号の電力

を表示するものであるから、パリー番号の順序では図10に示すように  
L=8の場合のチャンネルNo. 1の位置に表示される。

これに対し、図11に示した表示領域C2はL=4の場合の拡散コード  
番号2に属する信号の電力を表示するものであるから、パリー番号の  
5 順序では図10に示すようにL=4の場合のチャンネルNo. 1の位置に  
表示される。

図10から明らかなように表示領域C1とC2は互いに重なり合うこ  
となく表示される。換言すれば先に説明した通信機器（携帯電話機の）  
チャンネルの選択条件に従って選択されたチャンネルはパリー番号の順序に  
10 変換すると必ずチャンネル位置が重なり合うことが無い。

その理由を図12を用いて説明する。図12は拡散符号長L0におけ  
る拡散コード番号をパリー番号の順序に並べ替えた状態を示す。

ここで通信機器におけるチャンネルの選択条件とは「選択されたチャ  
ネルの上部の階層のチャンネルを選択しない」ということである。これは先  
15 にL=4のコード番号1とL=8のコード番号1を選択した場合にその  
コードの関係が直交しないことが明らかである。例えば、L=4のコー  
ド番号0で指定されるチャンネルを選択した場合にはその上層のL=8の  
コード番号0と4、L=16のコード番号0、8、4、12と、L=3  
2のコード番号0、16、8、24、4、20、12、28で指定され  
20 るチャンネルが選択条件を満たさないということになる。

またL=8のコード番号6で指定されるチャンネルを使用したとすると、  
その上層のL=16のコード番号6と14及びL=32のコード番号6、  
22、14、30で指定されるチャンネルが選択条件を満たさないこと  
になる。

25 この説明から明らかなように、携帯電話機のチャンネルの選択条件に従  
って選択されるチャンネルは、パリー番号の順序でそのチャンネルの表示位

置を特定すれば必ず位置が重ならずに表示することになる。

この原理は携帯電話機の基地局における使用チャネルの決定方法にも利用できることになる。

また、上記の実施形態は、以下のようにして実現できる。CPU、ハードディスク、メディア（フロッピーディスク、CD-ROMなど）読み取り装置を備えたコンピュータのメディア読み取り装置に、上記の各部分を実現するプログラムを記録したメディアを読み取らせて、ハードディスクにインストールする。このような方法でも、上記の機能を実現できる。

- 10    以上説明したようにこの説明によればCDMA信号の各チャネルの信号電力と雑音電力とを一度に測定し、その測定結果を同一表示画面上に表示するから、信号対雑音比（S/N）を一目で知ることができる。この結果、例えば携帯電話機用の基地局を製造し、出荷検査を行う場合、  
15    或いは運用中の基地局が故障した場合にどのチャネルに雑音が発生しているか等を直ちに知ることができるから、使い勝手のよい測定器を提供することができる利点を得られる。

## 請 求 の 範 囲

1. デジタルの各チャネルの測定信号を直交変換してベースバンド化すると共に、搬送周波数のずれを補正する直交変換部と、
- 5 前記直交変換部で補正された各チャネルの測定信号を復調して復調データと振幅値を得る復調部と、  
前記復調データと前記振幅値と、推定パラメータから各チャネルの理想信号を生成する理想信号生成部と、  
前記各チャネルの理想信号と前記補正された各チャネルの測定信号と
- 10 から各チャネルの各種パラメータを推定するパラメータ推定部と、  
前記推定されたパラメータを用いて、前記直交変換部の補正及び前記理想信号生成部の理想信号の生成を行ない、前記復調部及び前記パラメータ推定部の各処理を行なって前記推定パラメータが最適化されるまで前記補正、復調、推定を繰り返す最適化手段と、
- 15 前記最適化手段で最適化された状態で前記各チャネルの測定信号の電力係数を計算する電力係数演算部と、  
各チャネル毎に雑音電力係数を計算する雑音電力係数演算部と、  
前記電力係数演算部で算出した各チャネルの電力係数と、前記雑音電力係数演算部で算出した各チャネルの雑音電力係数により信号電力と雑
- 20 音電力を求め、これら各電力を同一表示表面上に表示する演算結果表示部と、  
を備えたCDMA信号の波形品質表示装置。
2. CDMA信号の波形品質表示装置であって、  
ある特定の測定対象チャネルにおける被測定信号の信号成分電力を測
- 25 定する電力測定手段と、  
前記測定対象チャネルにおける被測定信号の雑音成分電力を測定する

雑音成分電力測定手段と、

前記信号成分電力の値に応じた長さを有するグラフおよび前記雑音成分電力の値に応じた長さを有するグラフを、一方のグラフの長さ方向上に他方のグラフを配置して表示する演算結果表示手段と、

5      を備えたCDMA信号の波形品質表示装置。

3.      請求項2に記載のCDMA信号の波形品質表示装置であって、  
前記演算結果表示手段は、

前記信号成分電力が無い前記測定対象チャネルにおいては前記雑音成分電力の値に応じた長さを有するグラフを表示する、CDMA信号の波  
10      形品質表示装置。

4.      請求項2または3に記載のCDMA信号の波形品質表示装置であって、

前記演算結果表示手段は、

表示面にマーカを表示させ、前記マーカが指し示す位置の前記信号成分電力の値または前記雑音成分電力の値を表示する、CDMA信号の波  
15      形品質表示装置。

5.      請求項2に記載のCDMA信号の波形品質表示装置であって、  
前記演算結果表示手段は、

前記測定対象チャネルに対応する拡散符号長によって定められる帯域  
20      幅に対応した幅を有する前記グラフが重ならないように前記グラフを配置して表示する、CDMA信号の波形品質表示装置。

6.      請求項5に記載のCDMA信号の波形品質表示装置であって、  
前記演算結果表示手段は、

前記グラフが重ならないように前記グラフをパーリ番号の順序に配置  
25      して表示する、CDMA信号の波形品質表示装置。

7.      デジタルの各チャネルの測定信号を直交変換してベースバンド

- 化すると共に、搬送周波数のずれを補正する直交変換工程と、
- 前記直交変換工程で補正された各チャネルの測定信号を復調して復調データと振幅値を得る復調工程と、
- 前記復調データと前記振幅値と、推定パラメータから各チャネルの理想信号を生成する理想信号生成工程と、
- 5 前記各チャネルの理想信号と前記補正された各チャネルの測定信号とから各チャネルの各種パラメータを推定するパラメータ推定工程と、
- 前記推定されたパラメータを用いて、前記直交変換工程の補正及び前記理想信号生成工程の理想信号の生成を行ない、前記復調工程及び前記
- 10 パラメータ推定工程の各処理を行なって前記推定パラメータが最適化されるまで前記補正、復調、推定を繰り返す最適化工程と、
- 前記最適化工程で最適化された状態で前記各チャネルの測定信号の電力係数を計算する電力係数演算工程と、
- 各チャネル毎に雑音電力係数を計算する雑音電力係数演算工程と、
- 15 前記電力係数演算工程で算出した各チャネルの電力係数と、前記雑音電力係数演算工程で算出した各チャネルの雑音電力係数により信号電力と雑音電力を求め、これら各電力を同一表示表面上に表示する演算結果表示工程と、
- を備えたCDMA信号の波形品質表示方法。
- 20 8. CDMA信号の波形品質表示方法であって、
- ある特定の測定対象チャネルにおける被測定信号の信号成分電力を測定する電力測定工程と、
- 前記測定対象チャネルにおける被測定信号の雑音成分電力を測定する雑音成分電力測定工程と、
- 25 前記信号成分電力の値に応じた長さを有するグラフおよび前記雑音成分電力の値に応じた長さを有するグラフを、一方のグラフの長さ方向上

に他方のグラフを配置して表示する演算結果表示工程と、

を備えたCDMA信号の波形品質表示方法。

9. デジタルの各チャネルの測定信号を直交変換してベースバンド化すると共に、搬送周波数のずれを補正する直交変換処理と、

- 5 前記直交変換処理で補正された各チャネルの測定信号を復調して復調データと振幅値を得る復調処理と、

前記復調データと前記振幅値と、推定パラメータから各チャネルの理想信号を生成する理想信号生成処理と、

- 10 前記各チャネルの理想信号と前記補正された各チャネルの測定信号とから各チャネルの各種パラメータを推定するパラメータ推定処理と、

前記推定されたパラメータを用いて、前記直交変換処理の補正及び前記理想信号生成処理の理想信号の生成を行ない、前記復調処理及び前記パラメータ推定処理の各処理を行なって前記推定パラメータが最適化されるまで前記補正、復調、推定を繰り返す最適化処理と、

- 15 前記最適化処理で最適化された状態で前記各チャネルの測定信号の電力係数を計算する電力係数演算処理と、

各チャネル毎に雑音電力係数を計算する雑音電力係数演算処理と、

- 20 前記電力係数演算処理で算出した各チャネルの電力係数と、前記雑音電力係数演算処理で算出した各チャネルの雑音電力係数により信号電力と雑音電力を求め、これら各電力を同一表示表面上に表示する演算結果表示処理と、

をコンピュータに実行させるためのプログラム。

10. CDMA信号の波形品質表示処理をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、

- 25 ある特定の測定対象チャネルにおける被測定信号の信号成分電力を測定する電力測定処理と、

前記測定対象チャンネルにおける被測定信号の雑音成分電力を測定する雑音成分電力測定処理と、

前記信号成分電力の値に応じた長さを有するグラフおよび前記雑音成分電力の値に応じた長さを有するグラフを、一方のグラフの長さ方向上

5 に他方のグラフを配置して表示する演算結果表示処理と、

をコンピュータに実行させるためのプログラム。

1 1. デジタルの各チャンネルの測定信号を直交変換してベースバンド化すると共に、搬送周波数のずれを補正する直交変換処理と、

前記直交変換処理で補正された各チャンネルの測定信号を復調して復調  
10 データと振幅値を得る復調処理と、

前記復調データと前記振幅値と、推定パラメータから各チャンネルの理想信号を生成する理想信号生成処理と、

前記各チャンネルの理想信号と前記補正された各チャンネルの測定信号とから各チャンネルの各種パラメータを推定するパラメータ推定処理と、

15 前記推定されたパラメータを用いて、前記直交変換処理の補正及び前記理想信号生成処理の理想信号の生成を行ない、前記復調処理及び前記パラメータ推定処理の各処理を行なって前記推定パラメータが最適化されるまで前記補正、復調、推定を繰り返す最適化処理と、

前記最適化処理で最適化された状態で前記各チャンネルの測定信号の電力係数を計算する電力係数演算処理と、  
20

各チャンネル毎に雑音電力係数を計算する雑音電力係数演算処理と、

前記電力係数演算処理で算出した各チャンネルの電力係数と、前記雑音電力係数演算処理で算出した各チャンネルの雑音電力係数により信号電力と雑音電力を求め、これら各電力を同一表示表面上に表示する演算結果

25 表示処理と、

をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュー

タによって読み取り可能な記録媒体。

12. CDMA信号の波形品質表示処理をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータによって読み取り可能な記録媒体であって、

- 5 ある特定の測定対象チャネルにおける被測定信号の信号成分電力を測定する電力測定処理と、

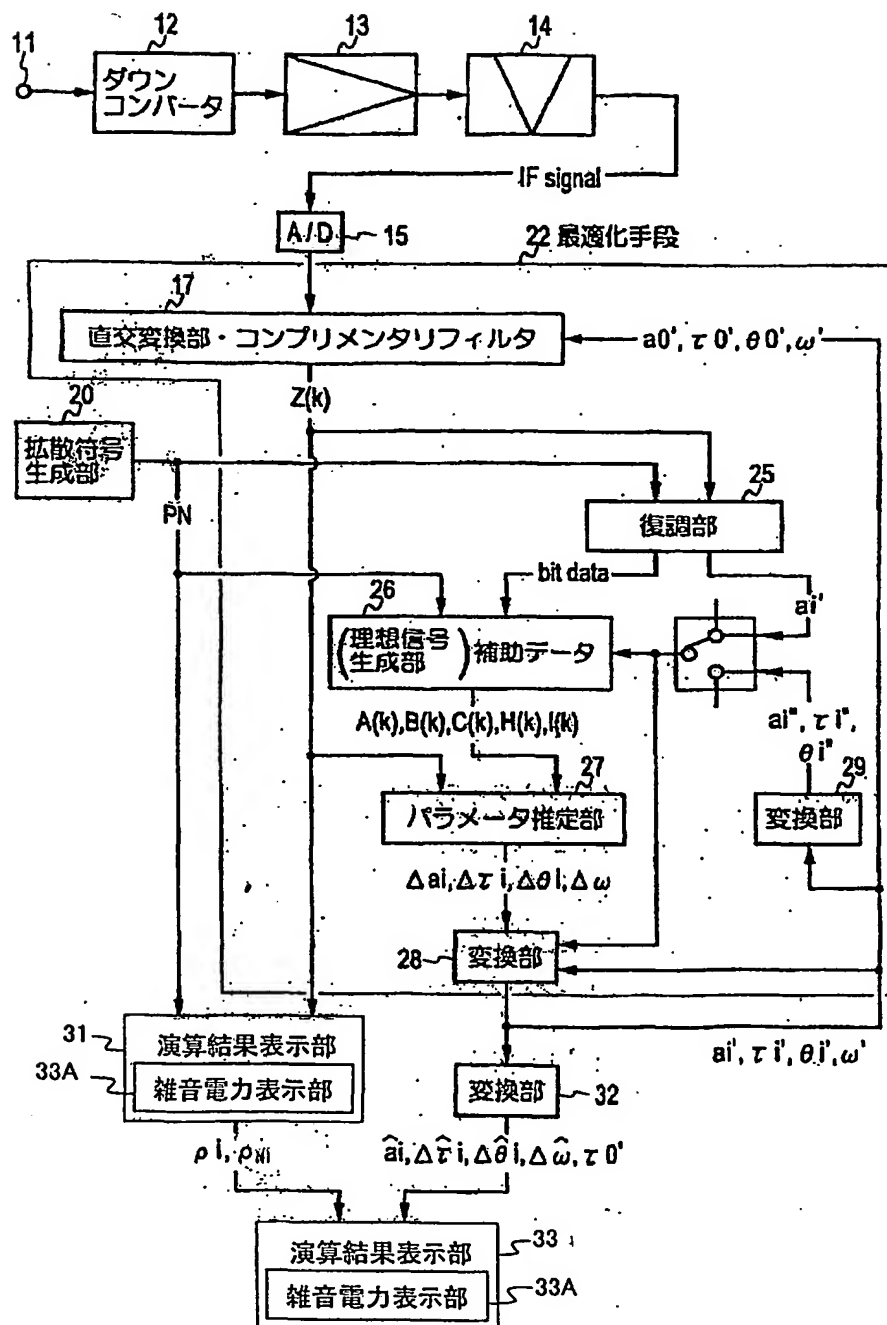
前記測定対象チャネルにおける被測定信号の雑音成分電力を測定する雑音成分電力測定処理と、

- 前記信号成分電力の値に応じた長さを有するグラフおよび前記雑音成分電力の値に応じた長さを有するグラフを、一方のグラフの長さ方向上に他方のグラフを配置して表示する演算結果表示処理と、
- 10

をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータによって読み取り可能な記録媒体。

1/13

第1図

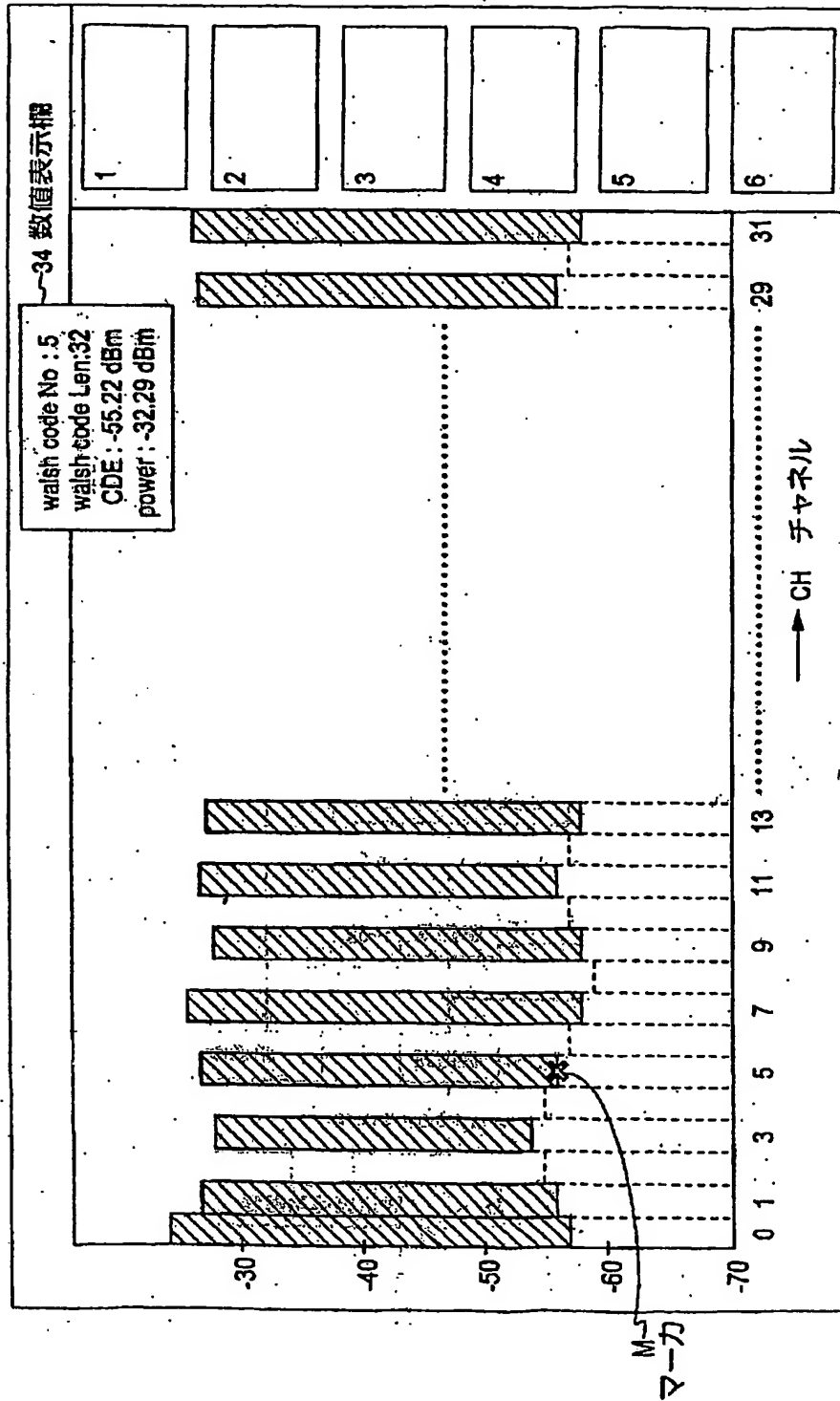


第 2 図

$$\begin{array}{c}
 \frac{\partial^2}{\partial \Delta \omega} \rightarrow \begin{array}{c} \Delta \omega \\ P(\Delta \omega \Delta \omega) \\ P(\Delta \omega_0 \Delta \omega) \\ \vdots \\ P(\Delta \omega_1 \Delta \omega) \\ P(\Delta \omega_2 \Delta \omega) \end{array} \quad \begin{array}{c} \Delta a_i \\ P(\Delta \omega \Delta a_0) \cdots P(\Delta \omega \Delta a_1) \cdots P(\Delta \omega \Delta a_2) \\ P(\Delta \omega_0 \Delta a_0) \cdots P(\Delta \omega_0 \Delta a_1) \cdots P(\Delta \omega_0 \Delta a_2) \\ \vdots \\ P(\Delta \omega_1 \Delta a_0) \cdots P(\Delta \omega_1 \Delta a_1) \cdots P(\Delta \omega_1 \Delta a_2) \\ P(\Delta \omega_2 \Delta a_0) \cdots P(\Delta \omega_2 \Delta a_1) \cdots P(\Delta \omega_2 \Delta a_2) \end{array} \quad \begin{array}{c} \Delta \tau_i \\ P(\Delta \omega \Delta \tau_0) \cdots P(\Delta \omega \Delta \tau_1) \cdots P(\Delta \omega \Delta \tau_2) \\ P(\Delta \omega_0 \Delta \tau_0) \cdots P(\Delta \omega_0 \Delta \tau_1) \cdots P(\Delta \omega_0 \Delta \tau_2) \\ \vdots \\ P(\Delta \omega_1 \Delta \tau_0) \cdots P(\Delta \omega_1 \Delta \tau_1) \cdots P(\Delta \omega_1 \Delta \tau_2) \\ P(\Delta \omega_2 \Delta \tau_0) \cdots P(\Delta \omega_2 \Delta \tau_1) \cdots P(\Delta \omega_2 \Delta \tau_2) \end{array} \quad \begin{array}{c} \Delta \theta_i \\ P(\Delta \omega \Delta \theta_0) \cdots P(\Delta \omega \Delta \theta_1) \cdots P(\Delta \omega \Delta \theta_2) \\ P(\Delta \omega_0 \Delta \theta_0) \cdots P(\Delta \omega_0 \Delta \theta_1) \cdots P(\Delta \omega_0 \Delta \theta_2) \\ \vdots \\ P(\Delta \omega_1 \Delta \theta_0) \cdots P(\Delta \omega_1 \Delta \theta_1) \cdots P(\Delta \omega_1 \Delta \theta_2) \\ P(\Delta \omega_2 \Delta \theta_0) \cdots P(\Delta \omega_2 \Delta \theta_1) \cdots P(\Delta \omega_2 \Delta \theta_2) \end{array} \\
 \frac{\partial^2}{\partial \Delta a_n} \rightarrow \begin{array}{c} \Delta a_i \\ P(\Delta a_0 \Delta a_0) \cdots P(\Delta a_0 \Delta a_1) \cdots P(\Delta a_0 \Delta a_2) \\ P(\Delta a_1 \Delta a_0) \cdots P(\Delta a_1 \Delta a_1) \cdots P(\Delta a_1 \Delta a_2) \\ \vdots \\ P(\Delta a_2 \Delta a_0) \cdots P(\Delta a_2 \Delta a_1) \cdots P(\Delta a_2 \Delta a_2) \end{array} \quad \begin{array}{c} \Delta \tau_i \\ P(\Delta a_0 \Delta \tau_0) \cdots P(\Delta a_0 \Delta \tau_1) \cdots P(\Delta a_0 \Delta \tau_2) \\ P(\Delta a_1 \Delta \tau_0) \cdots P(\Delta a_1 \Delta \tau_1) \cdots P(\Delta a_1 \Delta \tau_2) \\ \vdots \\ P(\Delta a_2 \Delta \tau_0) \cdots P(\Delta a_2 \Delta \tau_1) \cdots P(\Delta a_2 \Delta \tau_2) \end{array} \quad \begin{array}{c} \Delta \theta_i \\ P(\Delta a_0 \Delta \theta_0) \cdots P(\Delta a_0 \Delta \theta_1) \cdots P(\Delta a_0 \Delta \theta_2) \\ P(\Delta a_1 \Delta \theta_0) \cdots P(\Delta a_1 \Delta \theta_1) \cdots P(\Delta a_1 \Delta \theta_2) \\ \vdots \\ P(\Delta a_2 \Delta \theta_0) \cdots P(\Delta a_2 \Delta \theta_1) \cdots P(\Delta a_2 \Delta \theta_2) \end{array} \\
 \frac{\partial^2}{\partial \Delta \tau_n} \rightarrow \begin{array}{c} \Delta a_i \\ P(\Delta \tau_0 \Delta a_0) \cdots P(\Delta \tau_0 \Delta a_1) \cdots P(\Delta \tau_0 \Delta a_2) \\ P(\Delta \tau_1 \Delta a_0) \cdots P(\Delta \tau_1 \Delta a_1) \cdots P(\Delta \tau_1 \Delta a_2) \\ \vdots \\ P(\Delta \tau_2 \Delta a_0) \cdots P(\Delta \tau_2 \Delta a_1) \cdots P(\Delta \tau_2 \Delta a_2) \end{array} \quad \begin{array}{c} \Delta \tau_i \\ P(\Delta \tau_0 \Delta \tau_0) \cdots P(\Delta \tau_0 \Delta \tau_1) \cdots P(\Delta \tau_0 \Delta \tau_2) \\ P(\Delta \tau_1 \Delta \tau_0) \cdots P(\Delta \tau_1 \Delta \tau_1) \cdots P(\Delta \tau_1 \Delta \tau_2) \\ \vdots \\ P(\Delta \tau_2 \Delta \tau_0) \cdots P(\Delta \tau_2 \Delta \tau_1) \cdots P(\Delta \tau_2 \Delta \tau_2) \end{array} \quad \begin{array}{c} \Delta \theta_i \\ P(\Delta \tau_0 \Delta \theta_0) \cdots P(\Delta \tau_0 \Delta \theta_1) \cdots P(\Delta \tau_0 \Delta \theta_2) \\ P(\Delta \tau_1 \Delta \theta_0) \cdots P(\Delta \tau_1 \Delta \theta_1) \cdots P(\Delta \tau_1 \Delta \theta_2) \\ \vdots \\ P(\Delta \tau_2 \Delta \theta_0) \cdots P(\Delta \tau_2 \Delta \theta_1) \cdots P(\Delta \tau_2 \Delta \theta_2) \end{array} \\
 \frac{\partial^2}{\partial \Delta \theta_n} \rightarrow \begin{array}{c} \Delta a_i \\ P(\Delta \theta_0 \Delta a_0) \cdots P(\Delta \theta_0 \Delta a_1) \cdots P(\Delta \theta_0 \Delta a_2) \\ P(\Delta \theta_1 \Delta a_0) \cdots P(\Delta \theta_1 \Delta a_1) \cdots P(\Delta \theta_1 \Delta a_2) \\ \vdots \\ P(\Delta \theta_2 \Delta a_0) \cdots P(\Delta \theta_2 \Delta a_1) \cdots P(\Delta \theta_2 \Delta a_2) \end{array} \quad \begin{array}{c} \Delta \tau_i \\ P(\Delta \theta_0 \Delta \tau_0) \cdots P(\Delta \theta_0 \Delta \tau_1) \cdots P(\Delta \theta_0 \Delta \tau_2) \\ P(\Delta \theta_1 \Delta \tau_0) \cdots P(\Delta \theta_1 \Delta \tau_1) \cdots P(\Delta \theta_1 \Delta \tau_2) \\ \vdots \\ P(\Delta \theta_2 \Delta \tau_0) \cdots P(\Delta \theta_2 \Delta \tau_1) \cdots P(\Delta \theta_2 \Delta \tau_2) \end{array} \quad \begin{array}{c} \Delta \theta_i \\ P(\Delta \theta_0 \Delta \theta_0) \cdots P(\Delta \theta_0 \Delta \theta_1) \cdots P(\Delta \theta_0 \Delta \theta_2) \\ P(\Delta \theta_1 \Delta \theta_0) \cdots P(\Delta \theta_1 \Delta \theta_1) \cdots P(\Delta \theta_1 \Delta \theta_2) \\ \vdots \\ P(\Delta \theta_2 \Delta \theta_0) \cdots P(\Delta \theta_2 \Delta \theta_1) \cdots P(\Delta \theta_2 \Delta \theta_2) \end{array}
 \end{array}$$

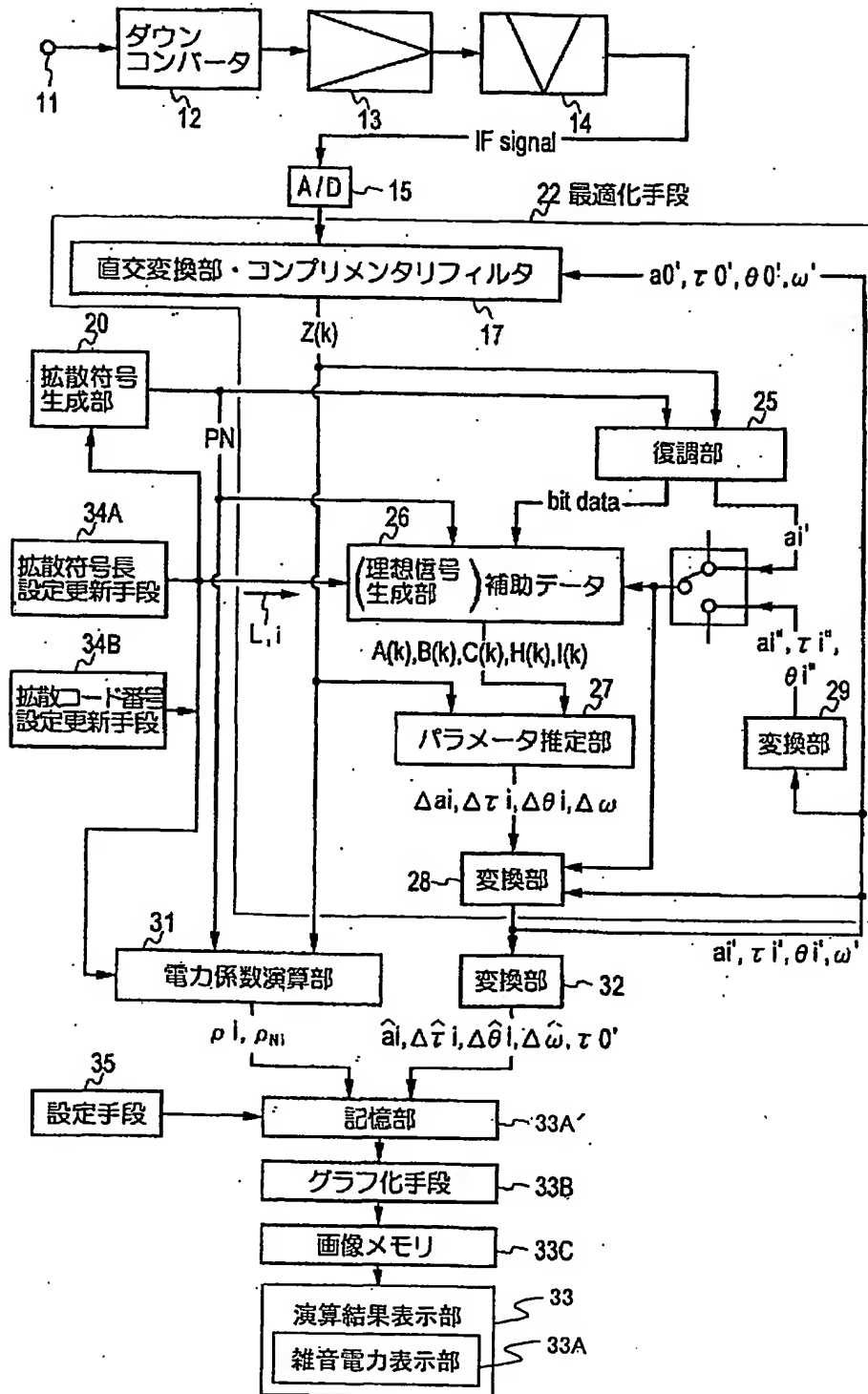
3/13

第3図



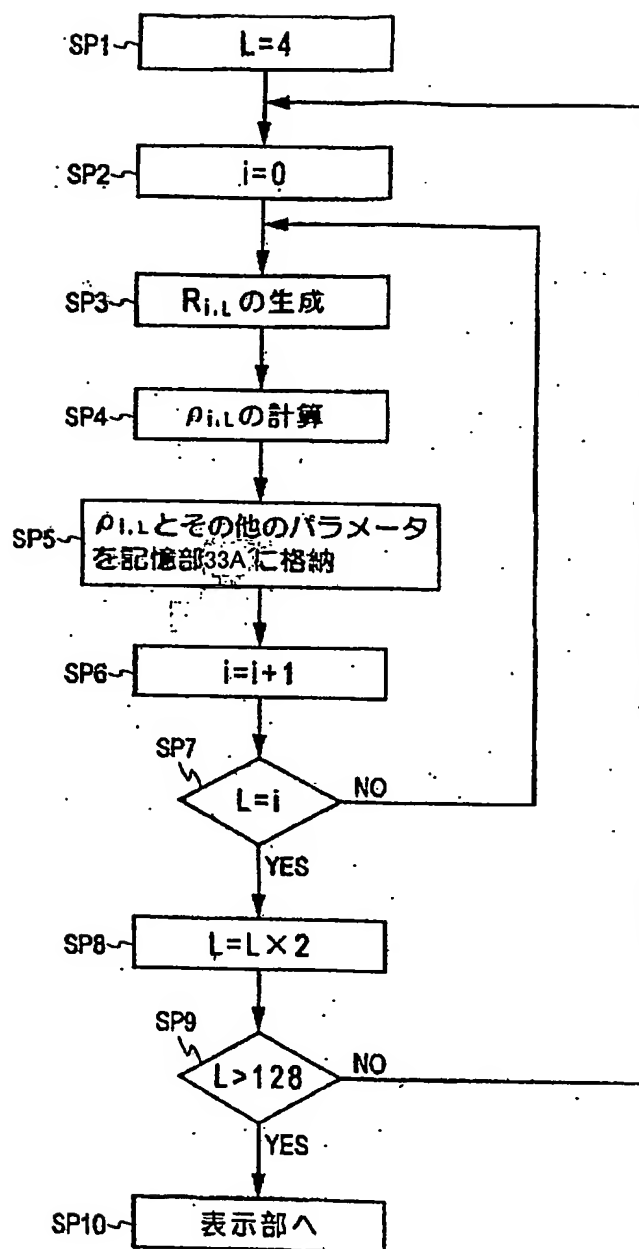
4/13

第4図



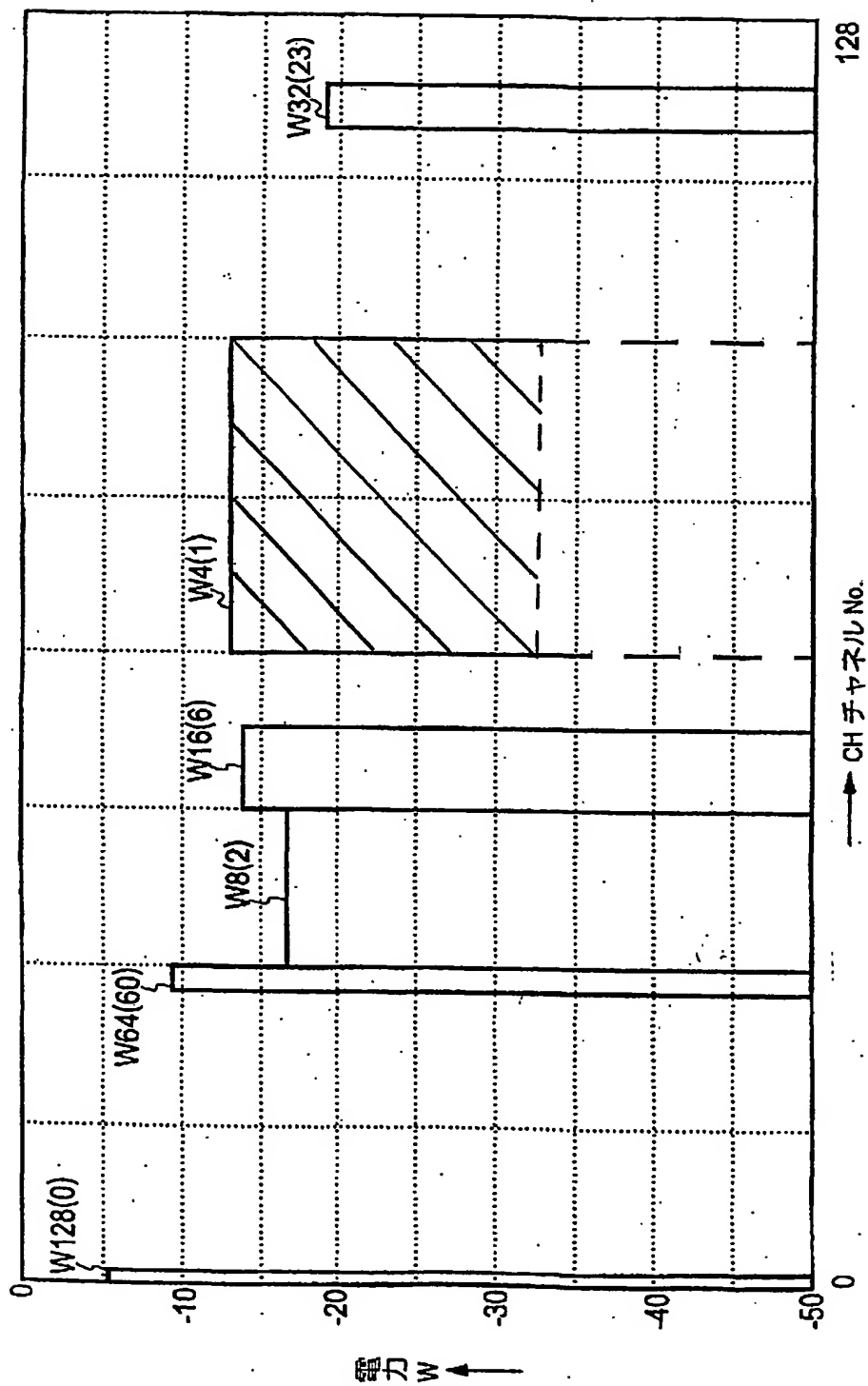
5/13

## 第5図



6/13

第 6 図



7/13

第7図

ウォルシュレングス	$\Delta F$																															
L=32	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
L=16	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																
L=8	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																
L=4	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																

→ CH チャネル No.

8/13

## 第 8 図

ウォルシュレングス  $L=8$ 

A

ウォルシュコード の通常順位	ウォルシュコード							
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	0	1	0	1
2	0	0	1	1	0	0	1	1
3	0	1	1	0	0	1	1	0
4	0	0	0	0	1	1	1	1
5	0	1	0	1	1	0	1	0
6	0	0	1	1	1	1	0	0
7	0	1	1	0	1	0	0	1

ウォルシュレングス  $L=8$ 

B

ウォルシュコード パージ順位	ウォルシュコード							
0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	1	1	1
2	0	0	1	1	0	0	1	1
6	0	0	1	1	1	1	0	0
1	0	1	0	1	0	1	0	1
5	0	1	0	1	1	0	1	0
3	0	1	1	0	0	1	1	0
7	0	1	1	0	1	0	0	1

9/13

## 第 9 図

ウォルシュレングス  $L=4$ 

ウォルシュコード の通常順位	ウォルシュコード
0	0 0 0 0
1	0 1 0 1
2	0 0 1 1
3	0 1 1 0

A

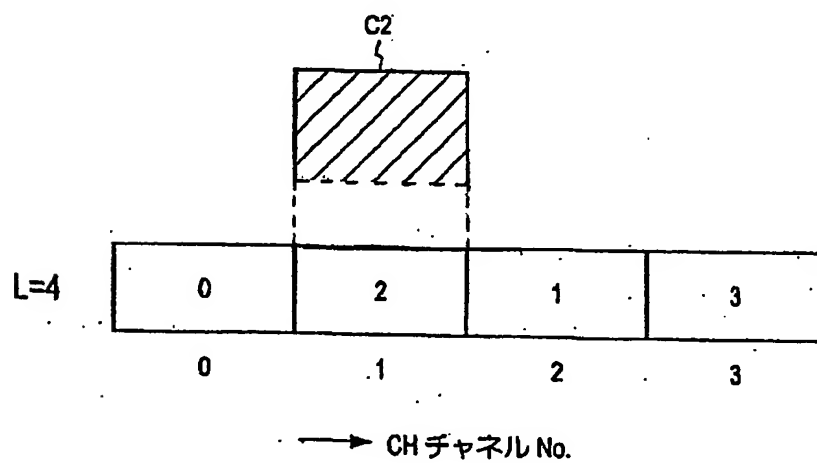
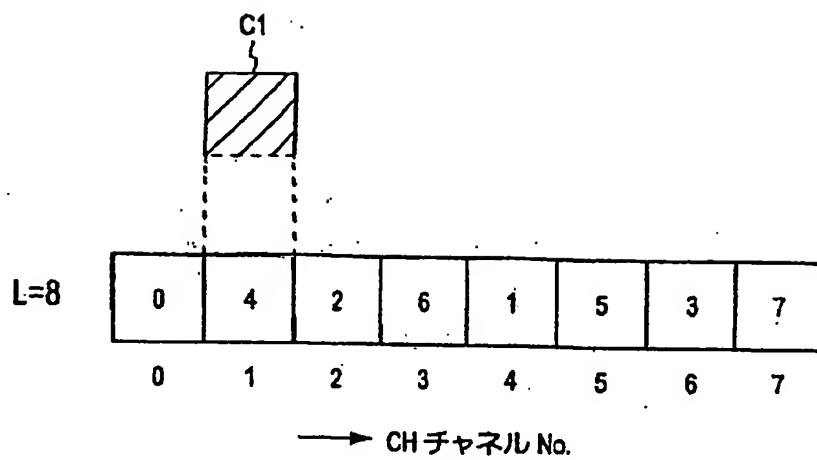
ウォルシュレングス  $L=4$ 

ウォルシュコード パージ順位	ウォルシュコード
0	0 0 0 0
2	0 0 1 1
1	0 1 0 1
3	0 1 1 0

B

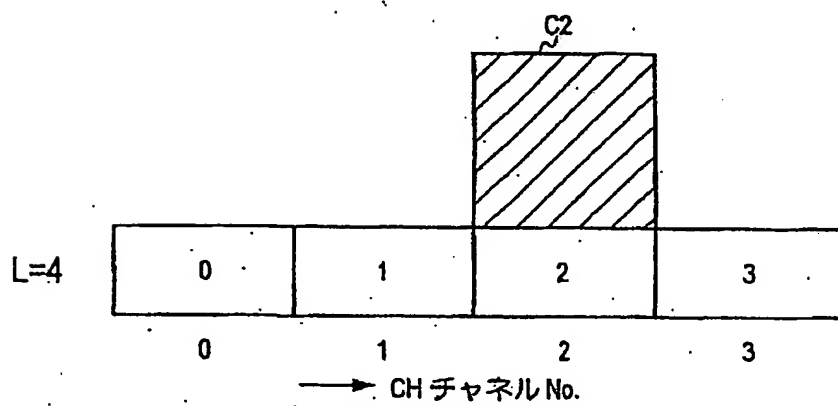
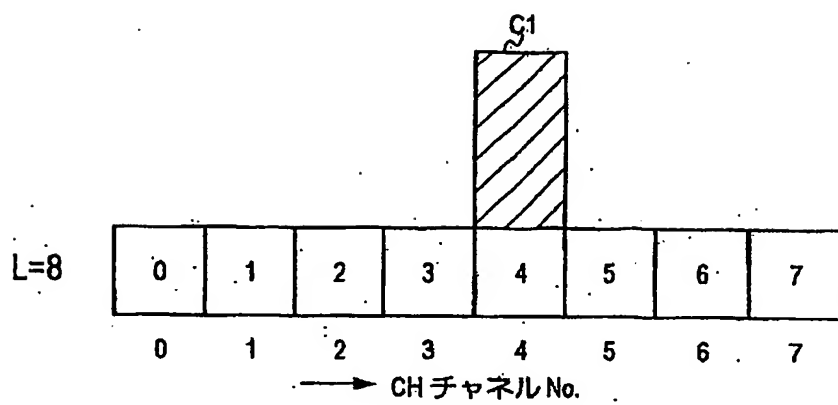
10/13

## 第10図



11/13

第11図



12/13

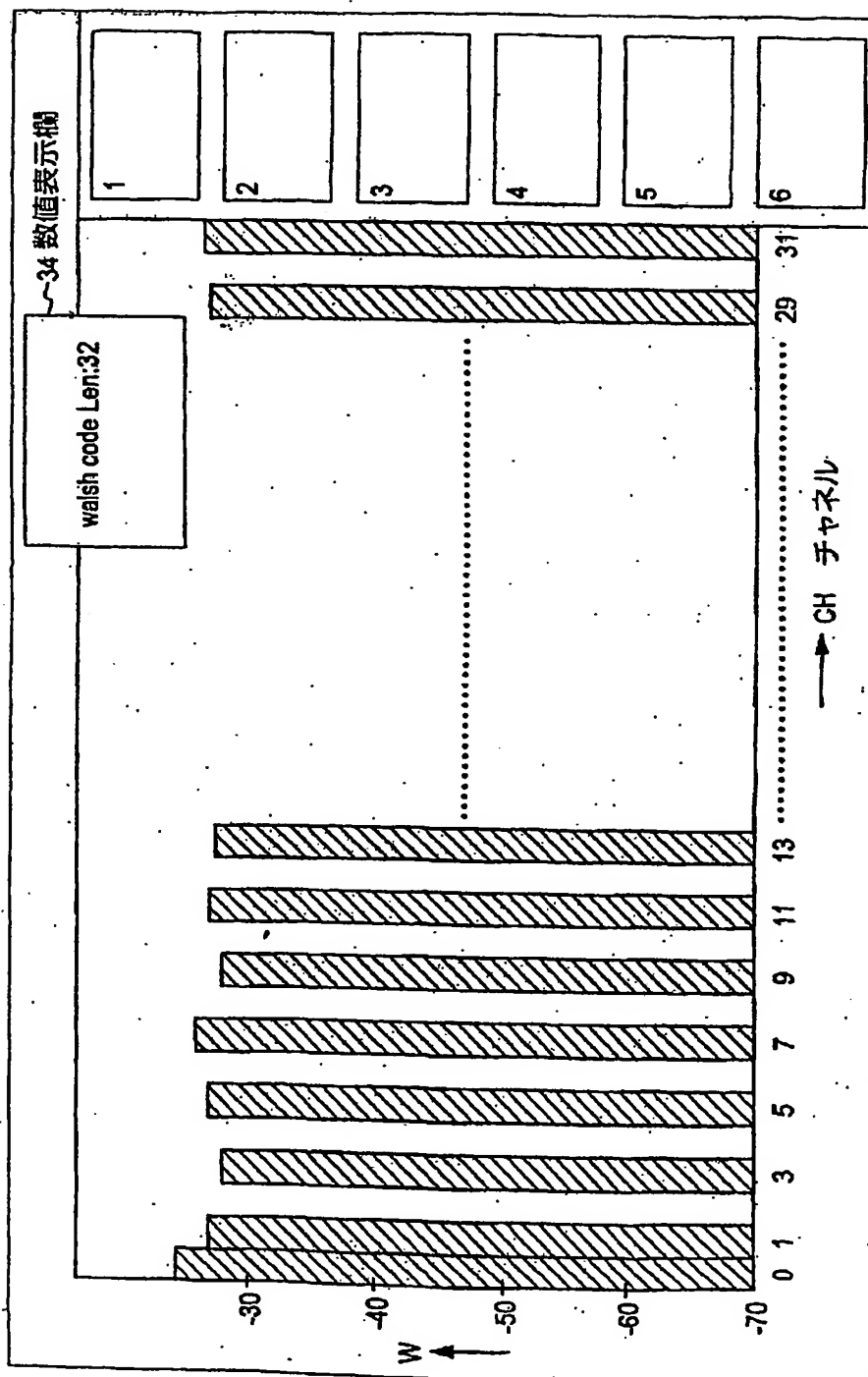
第12図

L=32	0 16 8 24				2 18 10 26				1 17 9 25				3 19 11 27				7 23 15 31			
	4 20 12 28				6 22 14 30				5 21 13 29				3 19 11 27				7 23 15 31			
L=16	0 8				2 10				1 9				3 11				7 15			
	4 12				6 14				5 13				3 11				7 15			
L=8	0				2				1				3				7			
	4				6				5				3				7			
L=4	0				2				1				3				7			
	4				6				5				3				7			

→ CH チャネル No.

13/13

第13図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/04843

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int.Cl. <sup>7</sup> H04J13/04, H04B1/707		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. <sup>7</sup> H04B1/69-1/713, H04J13/00-13/06		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) JOIS		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-36802 A (Hewlett-Packard Company), 02 February, 2000 (02.02.00), Full text; all drawings & GB 2338378 A & US 6219340 A	1-12
A	DE 19955564 A1 (Advantest Corporation), 25 May, 2000 (25.05.00), Full text; Figs. 1 to 4, 6 & JP 2000-216754 A	1-12
A	Tsuneo ISHIBASHI, "CDMA wo dou Keisoku Hyouka suruka?; ① Advantest no CDMA Taiou Sokuteiki", Electronics, March, 1997, Vol.42, No.3, pages 46 to 48	1-12
A	JP 10-173628 A (Advantest Corporation), 26 June, 1998 (26.06.98), Full text; Figs. 1 to 3 & EP 847153 A2 & KR 98063938 A & US 6104983 A	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "J" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 08 August, 2001 (08.08.01)		Date of mailing of the international search report 21 August, 2001 (21.08.01)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office  Facsimile No.		Authorized officer  Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/04843

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-307525 A (Advantest Corporation), 28 November, 1997 (28.11.97), Full text; Fig. 1 & EP 805573 A2                      & US 5799038 A & JP 9-298572 A                      & JP 9-307479 A & JP 9-307525 A                      & JP 10-22873 A	1-12
A	Kiyoshi HASHIBA et al., "CDMA Shingou no Hyouka Gijutsu", Probo, (1997), No.10, pages 15 to 18	1-12
A	JP 2000-134180 A (Advantest Corporation), 12 May, 2000 (12.05.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-12
E,A	JP 2001-189711 A (Agilent Technologies Co.), 10 July, 2001 (10.07.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-12

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>1</sup> H04J13/04, H04B1/707

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>1</sup> H04B1/69-1/713, H04J13/00-13/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JOIS

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-36802 A (ヒューレット・パカード・カンパニー) 2. 2月. 2000 (02. 02. 00) 全文, 全図 &GB 2338378 A &US 6219340 A	1-12
A	DE 19955564 A1 (Advantest Corp., ) 25. 5月. 2000 (25. 05. 00) 全文, 図1-4, 6 &JP 2000-216754 A	1-12

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08. 08. 01

国際調査報告の発送日

21.08.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

北村 智彦

5K 9297

電話番号 03-3581-1101 内線 3555

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	石橋 恒夫, CDMAを、どう計測・評価するか?—①アドバンテストのCDMA対応測定器, エレクトロニクス, 3月. 1997, 第42巻, 第3号, p.46-48	1-12
A	JP 10-173628 A (株式会社アドバンテスト) 26. 6月. 1998 (26. 06. 98), 全文, 図1-3 &EP 847153 A2 &KR 98063938 A &US 6104983 A	1-12
A	JP 9-307525 A (株式会社アドバンテスト) 28. 1月. 1997 (28. 11. 97) 全文, 図1 &EP 805573 A2 &US 5799038 A &JP 9-298572 A&JP 9-307479 A &JP 9-307525 A&JP 10-22873 A	1-12
A	橋場 潔, 中田 寿一, 小泉 聡, 野原 健児, 大神 孝幸, 樋口 憲二, CDMA信号の評価技術, Probo, 1997, No.10, p.15-18	1-12
A	JP 2000-134180 A (株式会社アドバンテスト) 12. 5月. 2000 (12. 05. 00) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12
E, A	JP 2001-189711 A (アジレント・テクノロジー株式会社) 10. 7月. 2001 (10. 07. 01) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12